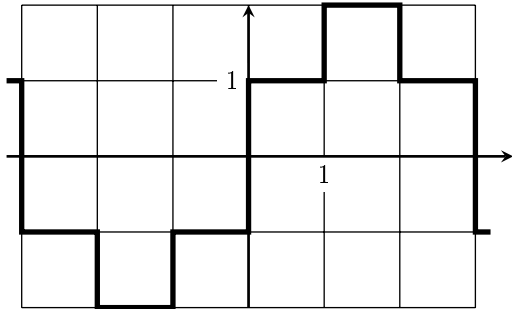


Dans ce TP, on présente l'utilisation d'un logiciel de calcul formel, Xcas. Nous utiliserons la version en ligne disponible à l'adresse : <https://www.xcasenligne.fr>. Sur la page d'accueil, cliquez sur l'icône en forme d'écran d'ordinateur (*console*) au centre en haut.

## 1 Exemple



On considère la fonction impaire, périodique et de période  $T = 6$  définie selon la courbe ci-contre.

Comme la fonction est **impair**, on sait que  $a_0 = a_n = 0$  et que :

$$b_n = \frac{4}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} f(t) \cdot \sin(n\omega t) dt$$

$$\text{Puissance } P = \frac{2}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} f(t)^2 dt = \frac{1}{2} \sum_{k \geq 1} b(n)^2$$

Utilisation de Xcas :

- (a) On commence par définir  $T$  et  $\omega$ .

```
Xcas T := 6
      omega := 2*pi/T
```

**Important** : écrivez bien « deux points égal » et pas juste « égal ».

- (b) Définir  $f(t)$ . Il suffit de le définir par morceaux sur l'intervalle  $[0; 3]$ .

```
Xcas f(t) := piecewise(t < 1, 1, t < 2, 2, 1)
```

**Comprendre** : Si  $t < 1$ , alors  $f(t) = 1$ , sinon si  $t < 2$ , alors  $f(t) = 2$ , sinon  $f(t) = 1$ .

- (c) Calcul de  $b(n)$

```
b(n) := 4/T * integrer(f(t)*sin(n*omega*t), t, 0, T/2)
```

Pour afficher le résultat, vous pouvez écrire ensuite  $b(n)$

Le résultat est peu satisfaisant, il faudrait simplifier. On recommence en écrivant :

```
Xcas b(n) := simplifier(4/T * integrer(f(t)*sin(n*omega*t), t, 0, T/2))
```

Maintenant, écrire  $b(n)$  donne un meilleur résultat.

- (d) On voudrait afficher une liste des valeurs des  $b(n)$ .

On va créer une *séquence* de trois valeurs  $n$ ,  $b(n)$  et arrondi de  $b(n)$  pour  $n$  allant de 1 à 10. La commande est : `seq( [n,b(n), evalf(b(n))], n, 1, 10)`

On peut mieux faire en demandant d'ajouter en entête (`prepend`) des étiquettes de titres :

```
Xcas prepend(seq( [n,b(n), evalf(b(n))], n, 1, 10), [n,"b(n)", "approx"])
```

On peut aussi demander un tableau en ligne. Pour cela on *transpose* :

```
tran(prepend(seq( [n,b(n), evalf(b(n))], n, 1, 10), [n,"b(n)", "approx"]))
```

- (e) Vous en savez assez pour évaluer la **puissance**. Il reste à voir la somme.

```
Xcas P := 2/T*integrer(f(t)^2, t, 0, T/2)
      S(N) := 1/2*somme(b(n)^2, n, 1, N)
```

- (f) Dernière chose utile : chercher pour quel  $N$  le rapport  $S(N)/P$  dépasse par exemple 99 %.

Le 5 en plus dans la commande indique qu'on avance par pas de 5.

```
Xcas seq( [N, evalf(S(N)/P)], N, 1, 40, 5)
```

## 2 Autre exemple

Faites le même travail avec la fonction  $f$ , paire, de période 4 et définie par :  $f(t) = \begin{cases} 2 & \text{si } 0 \leq t < 1 \\ 4 - 2t & \text{si } 1 \leq t < 2 \end{cases}$

Pour le cas **paire**, vous trouverez les formules sur votre fiche de cours.